



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: P 40 25 616.2-23  
22 Anmeldetag: 13. 8. 90  
43 Offenlegungstag: 21. 2. 91  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 11. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität:

1940/89

16. 08. 89 AT

73 Patentinhaber:

Maschinenfabrik Andritz AG, Graz, AT

74 Vertreter:

LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München

72 Erfinder:

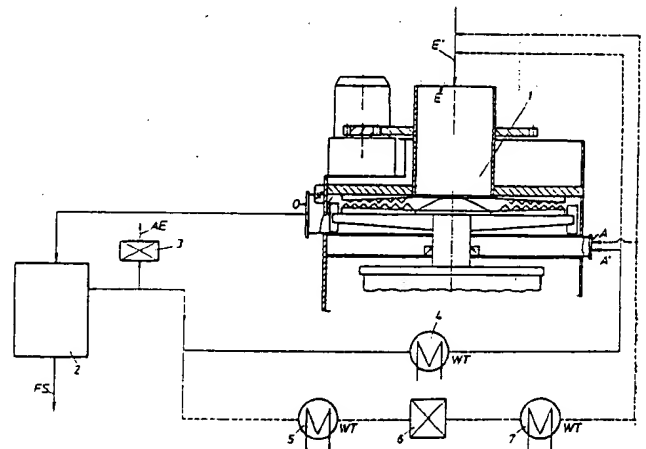
Kappel, Johannes, Dipl.-Ing. Dr., Graz, AT

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 33 23 760 C1  
DE 32 39 013 A1

54 Verfahren zur Zerkleinerung von Materialien und Anlage zu dessen Durchführung

57 Verfahren zur Zerkleinerung, insbesondere Defibrillierung, und zum Bleichen von Faserstoffen unter Einbringung von Trägergas und Reaktionsgas, insbesondere Ozon, in eine als Fluffer ausgebildete Zerkleinerungsvorrichtung, wobei das Gas, das Trägergas und das Reaktionsgas in der Zerkleinerungsvorrichtung, mit den Fasern intensiv vermischt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das mit den Fasern vermischte Gas nach dem Verlassen der Zerkleinerungsvorrichtung in einen Reaktionsapparat weitergeleitet wird, aus welchem das Gas von den zerkleinerten und gebleichten Faserstoffen abgetrennt, gekühlt und hierauf in einem geschlossenen Kreislauf in den Fluffer rückgeführt wird.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Anlage nach Anspruch 9 zur Zerkleinerung, insbesondere Defibrillierung und zum Bleichen von Faserstoffen, unter Einbringung von Trägergas und Reaktionsgas, insbesondere Ozon, in eine als Fluffer ausgebildete Zerkleinerungsvorrichtung, wobei das Gas, das Trägergas und das Reaktionsgas in der Zerkleinerungsvorrichtung mit den Fasern intensiv vermischt werden.

Seit einigen Jahren werden zunehmend Anstrengungen unternommen, Zellstoffbleiche mit chlorfreien Substanzen, insbesondere Ozon durchzuführen. Als Bleichmittel wird aber auch  $\text{NO}_x$ , insbesondere  $\text{NO}_2$ , verwendet. Bei der Bleiche mit Ozon handelt es sich oft um eine Gasphasenbleiche, die bei relativ hohen Konsistenzen durchgeführt werden muß. Es kommt sehr wesentlich darauf an, daß Zellstoff und Ozon gut vermischt werden und dadurch die Voraussetzungen für eine gleichmäßige und chemikaliensparende Delignifizierung erreicht werden. Die Zellstofffasern müssen für Ozon frei zugänglich gemacht werden. Dies kann, wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, durch Verwendung eines Fluffers, bei dem der Stoff durch rotierende Teile geblüht, d. h. in kleine Faserbündel zerlegt wird, erfolgen.

Eine optimale Delignifizierung erhält man mit Ozon bei Raumtemperatur und darunter. Dies ist jedoch in einer Zellstoff-Fabrik nur unter erhöhtem Aufwand realisierbar, weil nach Wäsche und Sortierung, insbesondere wenn diese geschlossen gefahren wird, der Zellstoff mit deutlich höheren Temperaturen in die Bleiche kommt. Erfolgt in kürzester Zeit eine optimale Vermischung von Ozon und Fasern, so kann die temperaturbedingte Zersetzungsrate des Ozons sehr gering gehalten werden. Aufgrund der hohen Reaktivität des Ozons kann die Bleichdauer im Vergleich zu anderen Bleichverfahren sehr kurz gehalten werden, etwa im Bereich von Sekunden bis Minuten. Die Einmischung von Ozon in die Zellstofffasern und die Reaktion selbst soll, wie bereits vorher erwähnt, bei möglichst tiefer Temperatur erfolgen.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, daß bereits ein Verfahren bekannt ist (DE 32 39 013 A1), bei dem ein Gas aufgeheizt werden muß, um dessen Reaktivität zu verbessern. Dieses Verfahren ist jedoch auf dem Gebiet der Zellstoffbleiche, bei der chemische Reaktionen auftreten, nicht einsetzbar. Die beim Einmischen von Gas in Faserstoffe eingebrachte Energie, zu der noch die bei chemischen Reaktionen frei werdende Wärme zu rechnen ist, führt nämlich zu einer Temperaturerhöhung, die vor allem die Ozon-Bleiche beeinträchtigt und sich insbesondere bei geschlossenen Kreislaufsystemen als nachteilig erweist.

Ferner ist zu erwähnen, daß aus der DE 33 23 760 C1 eine Förderung von pulverförmigem Gut durch Luft in einem geschlossenen Kreislauf bekannt ist. Dabei geht es um die Reinigung der Rohrleitungen des Fördersystems.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die beim Einmischen von Gas in Faserstoffe eingebrachte Energie und ggf. die freiwerdende Reaktionswärme durch Kühlung abzuführen.

Das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 und die Anlage nach Anspruch 9 lösen diese Aufgabe.

Zur Durchführung der Zerkleinerung bzw. Gasphasenbleiche kann ein Trägergas eingesetzt werden, wobei vorteilhafterweise als Trägergas Sauerstoff und/oder Kohlendioxid verwendet wird.

Als Reaktionsgas wird zweckmäßigerweise  $\text{O}_3$  und/oder  $\text{NO}_x$  verwendet.

Zur Unterstützung der Zellstoffbleiche können ausgewählte chemische Verbindungen bei der Reaktion bzw. Zerkleinerung eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft ist es,

wenn erfindungsgemäß als Chemikalie  $\text{H}_2\text{O}_2$  verwendet wird.

In besonders vorteilhafterweise wird eine Teilmenge des Gases nach dem Verlassen des Fluffers bzw. des Reaktionsapparates entsorgt oder einer Behandlung unterworfen.

Die Erfindung ist weiterhin auf eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 9 gerichtet. Die Besonderheiten dieser Anlage sind in den Unteransprüchen 10 bis 12 gekennzeichnet.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung anhand der beigelegten Zeichnung, und zwar zeigen

Fig. 1 ein Verfahrens- und Anlagenschema der Erfindung und

Fig. 2a und 2b einen vertikalen Schnitt des erfindungsgemäßen Fluffers.

In Fig. 1 sind mit 1 die Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere der Fluffer bzw. ein anderer Zerfaserer, mit 2 der Reaktionsapparat, mit 3 die Abgasentsorgungsvorrichtung, mit 4, 5 und 7 Wärmetauscher und mit 6 die Gasaufbereitungsvorrichtung bezeichnet. Faserstoff, Trägergas, Reaktionsgas und gegebenenfalls Chemikalien werden entweder gemeinsam an der mit E bezeichneten Öffnung der Zerkleinerungsvorrichtung insbesondere des Fluffers, in der Pfeilrichtung E' eingebracht oder es wird das Zirkulationsgas davon getrennt an der Stelle A in der Pfeilrichtung A' in den Fluffer eingespeist. Nach dem Zerkleinerungs- bzw. Bleichvorgang wird das zerkleinerte bzw. gebleichte Material, insbesondere der Faserstoff vom Medium, nämlich Trägergas, insbesondere  $\text{CO}_2$ , bevorzugt  $\text{O}_2$ , Reaktionsgas, insbesondere  $\text{NO}_x$ , bevorzugt  $\text{O}_3$ , und gegebenenfalls Chemikalien, abgetrennt, gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung unter Verwendung eines Reaktionsapparates 2. Anschließend wird das Bleichmedium entweder einer Abgasentsorgungsvorrichtung 3 zugeführt und danach an die Umwelt abgeleitet oder zumindest eine Teilmenge über einen Wärmetauscher 4 und gegebenenfalls zumindest eine Teilmenge über einen Wärmetauscher 5 geführt, um es je nach den Betriebserfordernissen abzukühlen bzw. aufzuwärmen. Das im Wärmetauscher 4 je nach den Betriebserfordernissen gekühlte oder erwärmte Zirkulationsgas, nämlich Trägergas, Reaktionsgas und gegebenenfalls Chemikalien, insbesondere  $\text{H}_2\text{O}_2$ , wird hernach in die Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere den Fluffer 1 eingespeist, entweder getrennt an der Stelle A oder gemeinsam mit dem Faserstoff, Reaktionsgas, Trägergas und gegebenenfalls Chemikalien an der Stelle E. Andererseits kann zumindest eine Teilmenge des Zirkulationsgases, nämlich Trägergas, Reaktionsgas und gegebenenfalls Chemikalien, gegebenenfalls nach einer Wärmebehandlung im Wärmetauscher 5 einer Gasaufbereitungsvorrichtung 6 zugeführt werden, um das Zirkulationsgas, nämlich Trägergas, Reaktionsgas und gegebenenfalls Chemikalien, in Reaktionsgas umzuwandeln. Dieses Zirkulationsgas bzw. Reaktionsgas wird gegebenenfalls nach einer Wärmebehandlung im Wärmetauscher 7 in die Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere den Fluffer 1, an der Stelle A und/oder gemeinsam mit dem Faserstoff, Trägergas, Reaktionsgas und gegebenenfalls Chemikalien an der Stelle E eingespeist. Weitere Pfeile deuten die Strömungsrichtung der Gase bzw. Zirkulationsgase bzw. die Bewegungsrichtung des Faserstoff-Gas-Chemikalien-Gemisches an. Die Faserstoff abfuhr aus dem Reaktionsapparat 2 ist mit FS angedeutet. Die Abgasentsorgung aus der Abgasentsorgungsvorrichtung 3 ist ebenfalls durch einen Pfeil AE ersichtlich gemacht.

Die Fig. 2a und 2b zeigen einen vertikalen Schnitt der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere des Fluffers 1. Durch die Einbringöffnung E können Faser-

stoff, Trägergas, Reaktionsgas, Zirkulationsgas und gegebenenfalls Chemikalien, insbesondere axial, zu den Mahlplatten M1 und M2 in Richtung E' eingebracht werden, während die Einbringöffnung A erfindungsgemäß zur Einspeisung von Zirkulationsgas in die Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere den Fluffer 1, vorteilhaft über Lüftungsschlitze, senkrecht zur Rotationsachse der Mahlplatten M1 und M2 dient.

Das Eintragen von Falschluff bei der Material- und bzw. oder Mediumzufuhr durch die Einbringöffnung E wird vorteilhaft mit einer abgedichteten Fördereinrichtung F, insbesondere einer Stopfschnecke, zumindest weitestgehend vermieden.

Die Zerkleinerung des Materials, insbesondere des Faserstoffs, erfolgt unter Verwendung von Mahlplatten M1 und M2. Die obere(n) Mahlplatte(n) M1 ist (sind) nicht drehbar, kann (können) aber durch den Elektromotor EM1 in vertikaler Richtung bewegt werden, während die untere(n) Mahlplatte(n) M2 über die Welle W drehbar gelagert ist (sind). Der Antrieb der unteren Mahlplatte(n) M2 erfolgt mit einem Elektromotor EM2. Zweckmäßig sind erfindungsgemäß diese Zerkleinerungsgarnituren rotor- und statorseitig, vorteilhaft mittels einer Flüssigkeit kühl- bzw. beheizbar. Eine Stator Kühlung wird bevorzugt.

Bevorzugt bei Verwendung von Ozon ist die Dichtung zwischen dem Arbeitsraum der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere des Fluffers 1, gegenüber dessen Lagern gasdicht bzw. explosionsgeschützt ausgebildet, insbesondere als flüssigkeitsgesicherte Gleitringdichtung bzw. als mit einem Sperrmedium, zweckmäßig Sperrgas, gegebenenfalls mit Sperrwasser beaufschlagte bzw. gespülte Dichtung ausgeführt. Fig. 2a zeigt einen vertikalen Schnitt der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere des Fluffers, mit einer Gleitringdichtung. Fig. 2b zeigt einen vertikalen Schnitt der erfindungsgemäßen Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere des Fluffers, mit einer Stopfbüchsen-Dichtung ST, wobei das Sperrwasser bei S eingebracht wird.

Über die Austragöffnung O wird das zerkleinerte bzw. gebleichte Material mit dem Medium, nämlich Trägergas, Reaktionsgas und gegebenenfalls Chemikalien, ausgebracht.

Um eine möglichst optimale Anpassung der erfindungsgemäßen Anlage an sehr unterschiedliche Betriebsbedingungen zu ermöglichen, sind an der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere Fluffer 1, entsprechende Meß- und Regleinrichtungen vorgesehen. Vorteilhaft sind gemäß der Erfindung die in die Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere den Fluffer 1, eintretende Menge an Medium, insbesondere Gas, vorzugsweise Trägergas und bzw. oder Reaktionsgas sowie gegebenenfalls Chemikalien in Abhängigkeit von den Prozeßparametern regelbar.

Um nun das Auftreten von Bränden bzw. Explosionen in der erfindungsgemäßen Anlage möglichst zu vermeiden, werden zusätzlich zur bereits bekannten Verwendung eines inerten Trägergases (z. B. CO<sub>2</sub>) in Ergänzung zu den bereits erwähnten Maßnahmen noch weitere Maßnahmen vorgeschlagen.

Zweckmäßig bestehen die Mahlplatten in der Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere im Fluffer, aus nicht funkenziehendem Material, vorteilhaft Beryllium-Werkstoffen.

Zweckmäßig ist die Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere der Fluffer, vom Reaktionsapparat mittels eines Explosionsunterdrückungssystems durchschlagsicher getrennt.

bringung von Trägergas und Reaktionsgas, insbesondere Ozon, in eine als Fluffer ausgebildete Zerkleinerungsvorrichtung, wobei das Gas, das Trägergas und das Reaktionsgas in der Zerkleinerungsvorrichtung mit den Fasern intensiv vermischt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das mit den Fasern vermischte Gas nach dem Verlassen der Zerkleinerungsvorrichtung in einen Reaktionsapparat weitergeleitet wird, aus welchem das Gas von den zerkleinerten und gebleichten Faserstoffen abgetrennt, gekühlt und hierauf in einem geschlossenen Kreislauf in den Fluffer rückgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägergas Sauerstoff und/oder Kohlendioxid verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Reaktionsgas O<sub>3</sub> und/oder NO<sub>x</sub> verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gas Chemikalien beigemischt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Chemikalie H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserstoff mit hoher Konsistenz und/oder hohem Trockengehalt eingesetzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Teilmenge des Gases nach dem Verlassen des Fluffers entsorgt oder einer Behandlung unterworfen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Teilmenge des Gases nach dem Verlassen des Reaktionsapparates entsorgt oder einer Behandlung unterworfen wird.

9. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer als Fluffer ausgebildeten Vorrichtung (1) zur Zerkleinerung von Faserstoffen mit Ein- und Auslässen zum Zu- und Abführen von Faserstoffen, Trägergas und Reaktionsgas, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reaktionsapparat (2) und Einrichtungen (4, 5, 7) zum Kühlen des Trägergases und des Reaktionsgases vorgesehen sind, wobei die Zerkleinerungseinrichtung (1), der Reaktionsapparat (2) und die Kühleinrichtung (4, 5, 7) einen geschlossenen Kreislauf bilden.

10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zufuhr der Faserstoffe und/oder des Gases in den Fluffer eine abgedichtete Fördereinrichtung vorgesehen ist.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Fördereinrichtung eine Stopfschnecke vorgesehen ist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerkleinerungsgarnituren rotor- und statorseitig als Kühl- oder Heizelemente ausgeführt sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

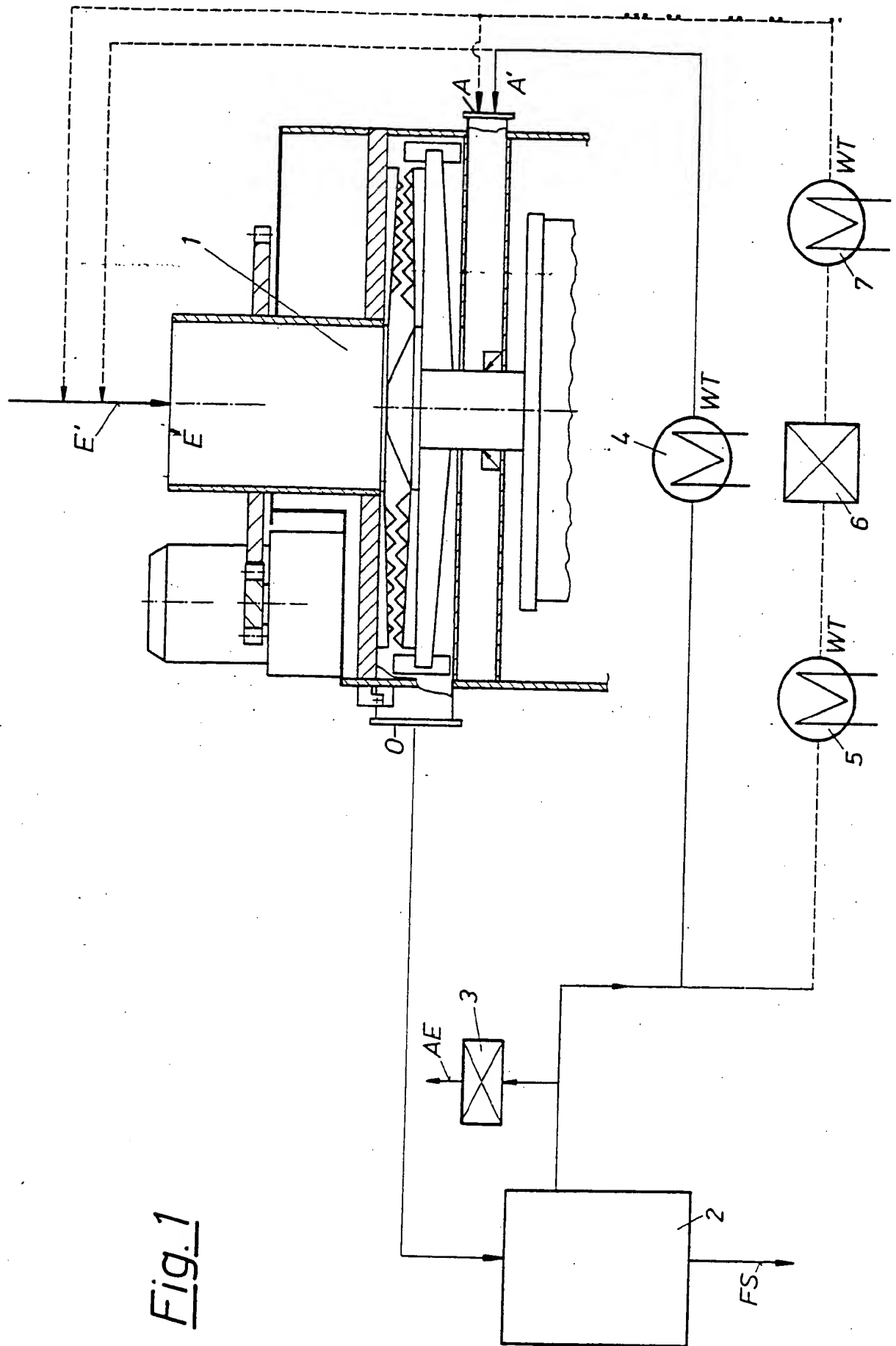


Fig. 1

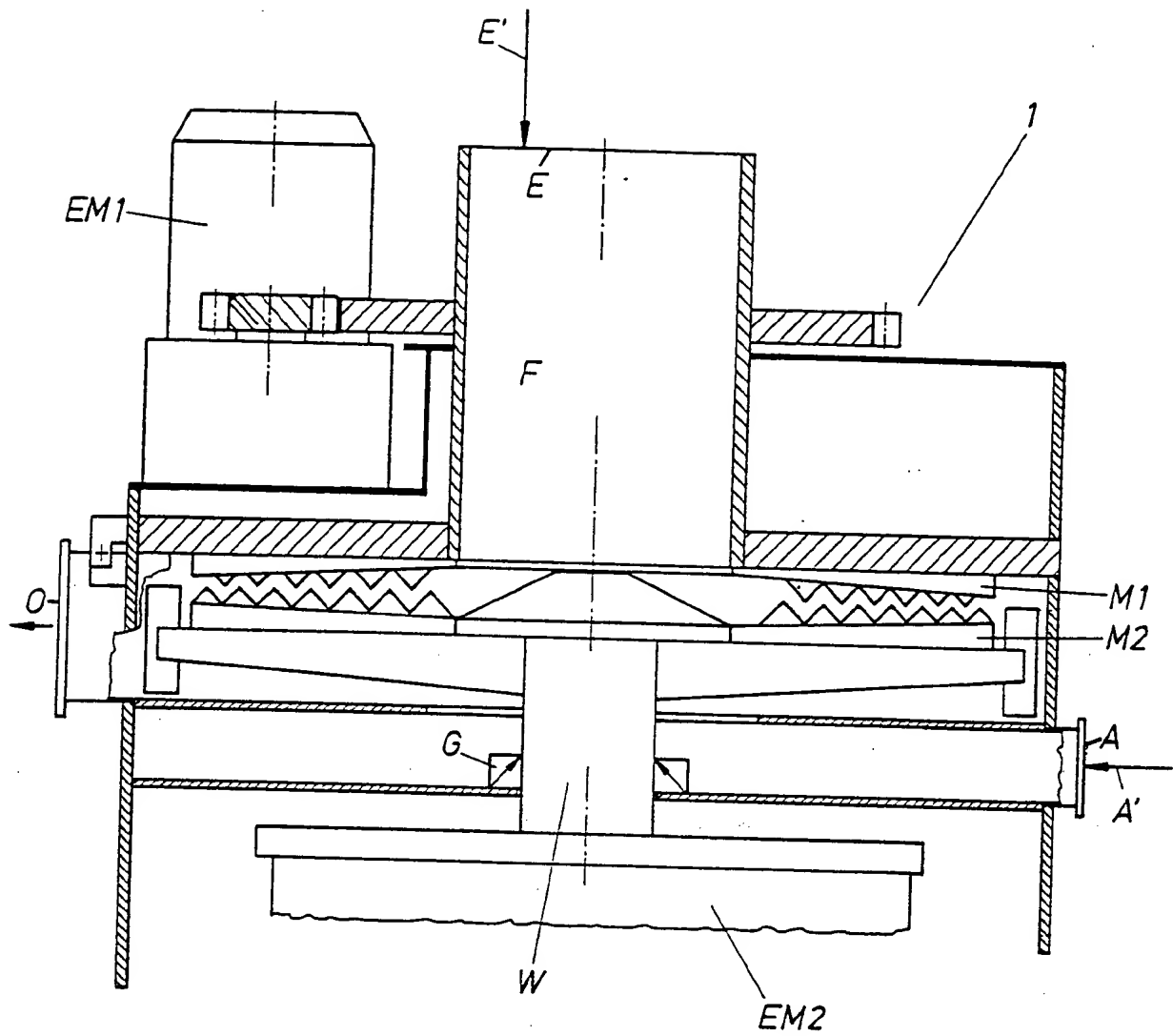


Fig. 2a

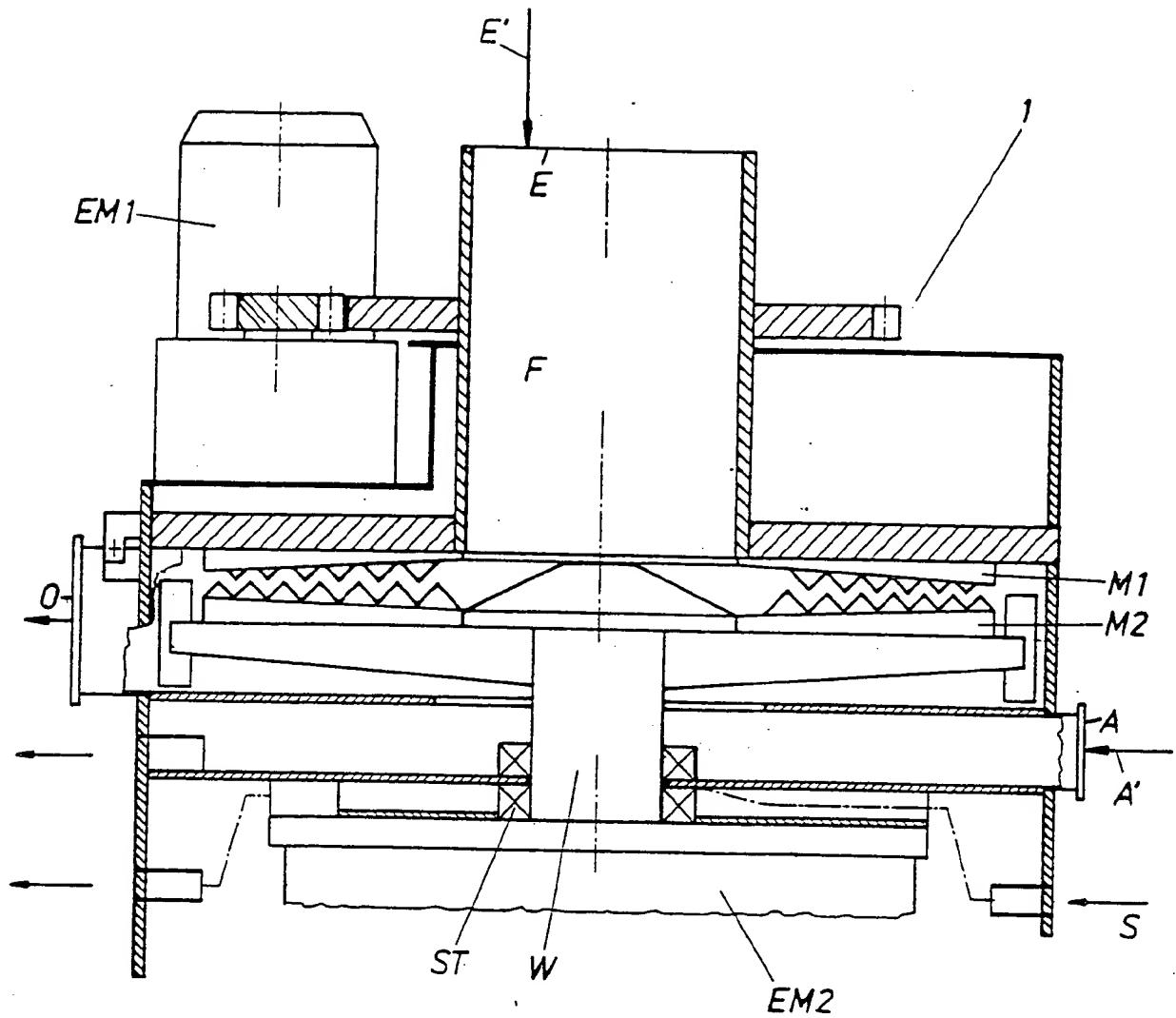


Fig. 2b